

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1<sup>re</sup> PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 16 juin 1970, à 16 h 20 mn.  
(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 10, du 12-3-1971.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).... H 01 j 37/00.  
(71) Déposant : Société dite : ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES LIMITED,  
résidant en Grande-Bretagne.

Mandataire : Simonnot, Rinuy, Santarelli.

(54) Microscope électronique comportant au moins une lentille électronique.

(72) .Invention de :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne  
le 17 juin 1969, n° 30.658/1969 au nom de la demanderesse.*

La présente invention concerne des microscopes électroniques.

En particulier, l'invention concerne <sup>some</sup> une <sup>lenses</sup> lentille électronique pour un microscope électronique fonctionnant à une tension d'accélération élevée. Dans un tel microscope, les électrons du faisceau peuvent atteindre des énergies de l'ordre d'un million d'électronvolts et si des électrons d'une si grande énergie heurtent une cible, cela produit des rayons X d'une énergie qui dépend du nombre atomique du matériau de la cible.

Selon la présente invention, dans un microscope électronique  
10 comprenant au moins une lentille électronique, cette dernière comportant une bobine électromagnétique et un circuit magnétique associé comprenant une paire de pièces polaires opposées et une culasse annulaire, les pièces polaires étant percées au centre pour laisser un passage réservé au faisceau électronique, il est prévu une garni-  
15 ture au revêtement pour chaque pièce polaire qui borde le passage et qui est en un matériau ayant un nombre atomique inférieur à celui du matériau des pièces polaires de façon que les électrons heurtant ce revêtement produisent des rayons X de moins grande énergie que les électrons heurtant les pièces polaires.

20 De préférence, les revêtements sont en un matériau ayant un nombre atomique inférieur à la moitié de celui du matériau des pièces polaires. Les revêtements des pièces polaires respectives peuvent être amovibles. Le circuit magnétique peut être agencé de façon que les positions des pièces polaires soient réglées dans des  
25 directions perpendiculaires à l'axe du faisceau électronique, et les deux pièces polaires d'une lentille peuvent être fixées ensemble pour être réglées en commun.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre faite en regard des  
30 dessins annexés et donnant à titre explicatif, mais nullement limitatif, une forme de réalisation de l'invention.

Sur ces dessins :

la figure 1 est une coupe verticale partielle d'une partie d'un microscope électronique selon l'invention ;

35 la figure 2 est une coupe horizontale suivant la ligne II-II de la figure 1 ; et

la figure 3 représente une partie de la figure 1 à plus grande échelle.

et 20, respectivement, ou par des servo-mécanismes (non représentés) actionnés par une commande à distance à partir d'un poste de commande. Les tiges sont vissées dans la culasse 5 et exercent une pression contre un bord de la pièce polaire supérieure 8 près d'un intervalle 12 et elles servent à positionner les deux pièces polaires 8 et 9 le long des axes transversaux  $x$  et  $y$ . Etant donné que les pièces polaires sont assujetties l'une à l'autre par l'élément d'écartement 10, elles sont déplacées ensemble.

S'il n'est pas indispensable de déplacer simultanément et de la même distance les deux pièces polaires 8 et 9, il n'est pas nécessaire qu'elles soient assujetties à l'élément d'écartement 10 et chacune des pièces peut être munie d'une série respective de tiges de réglage analogues aux tiges 13 à 16 représentées sur la figure 2. La liaison entre les pièces polaires 8 et 9 et l'élément d'écartement 10 a l'avantage de permettre d'usiner les alésages des deux pièces polaires en même temps et sur la même machine. Ainsi, leur concentricité est assurée au maximum et on préfère cette construction:

Comme indiqué plus haut, lorsque des électrons atteignent une cible, ils ont pour effet d'engendrer des rayons X. On sait que l'énergie ou le pouvoir de pénétration des rayons X augmente avec le nombre atomique du matériau de la cible qui est bombardée par les électrons pour produire les rayons X. En conséquence, il est souhaitable de munir les pièces polaires d'un revêtement bordant la trajectoire du faisceau électronique, le revêtement étant en un matériau de nombre atomique relativement bas, de manière à produire des rayons X dits "mous" ou de faible énergie plutôt que des rayons X durs ou de grande énergie. Les rayons X mous ont beaucoup moins d'énergie et de pouvoir pénétrant que les rayons X durs.

Pour cette raison, les pièces polaires 8 et 9 sont recouvertes respectivement de revêtements 21 et 22 bordant ou entourant la trajectoire du faisceau électronique. Les revêtements 21 et 22 sont en un matériau ayant un nombre atomique sensiblement inférieur à celui de la matière ferreuse constituant les pièces polaires. Des matériaux convenables sont des alliages d'aluminium et de béryllium qui ont des nombres atomiques correspondant sensiblement à la moitié ou moins de la moitié du poids atomique du fer. Par exemple, le nombre atomique du fer est de l'ordre de 55, tandis que le nombre

atomique de l'aluminium est d'environ 27 et celui du béryllium n'est que de 9. Les revêtements 21 et 22 peuvent être sous la forme d'enduits appliqués aux surfaces des pièces polaires respectives, ou bien les revêtements peuvent être amovibles tout en s'ajustant  
5 étroitement dans les alésages des pièces polaires ou les alésages postérieurs. Cette dernière construction permet d'enlever facilement les revêtements 21 et 22, de sorte que l'installation mise sous vide peut être facilement nettoyée ou remplacée.

Comme on le voit sur les figures 1 et 3, les passages  
10 axiaux réservés aux faisceaux électroniques traversant les pièces polaires 8 et 9 ont une section droite qui diminue vers l'entrefer 11. Les passages à travers les pièces polaires 8 et 9 sont réunis par une partie tubulaire du revêtement 22 qui traverse les entre-  
fers 11. Afin de réduire le plus possible le volume du microscope  
15 qui doit être mis sous vide, il est prévu une bague 23 étanche au vide entre les revêtements 21 et 22.

Dans la plupart des microscopes électroniques, les lentilles sont placées les unes au-dessus des autres en disposant entre elles des bagues toriques étanches au vide. Ces bagues toriques ont sou-  
20 vent un rayon relativement grand en comparaison du volume essentiel nécessaire pour le vide. Avec une telle construction, les grandes surfaces placées face à face nécessitent beaucoup de temps pour la mise sous vide. Egalement, un dégazage considérable se produit à  
partir des bagues toriques ayant un grand rayon. Cette difficulté  
25 est surmontée dans la présente invention par la présence de bagues toriques convenables étanches au vide 24 entre les surfaces annulaires en contact des revêtements 21 et 22 des lentilles adjacentes telles que par exemple entre les lentilles 1 et 2 et entre les len-  
tilles 2 et 3. Ainsi, la surface de la bague torique exposée au  
30 vide est plus petite et ainsi le dégazage nécessaire de la bague est beaucoup moins important.

Des éléments d'étanchéité supplémentaires peuvent être prévus sous la forme de bagues toriques 25 entre les extrémités en contact des pièces polaires des lentilles électroniques adjacentes.

35 Bien qu'on ait décrit l'invention en se référant à un microscope électronique classique, il est bien entendu que la construction de la lentille décrite est également applicable à d'autres formes de microscopes électroniques, par exemple une forme dans

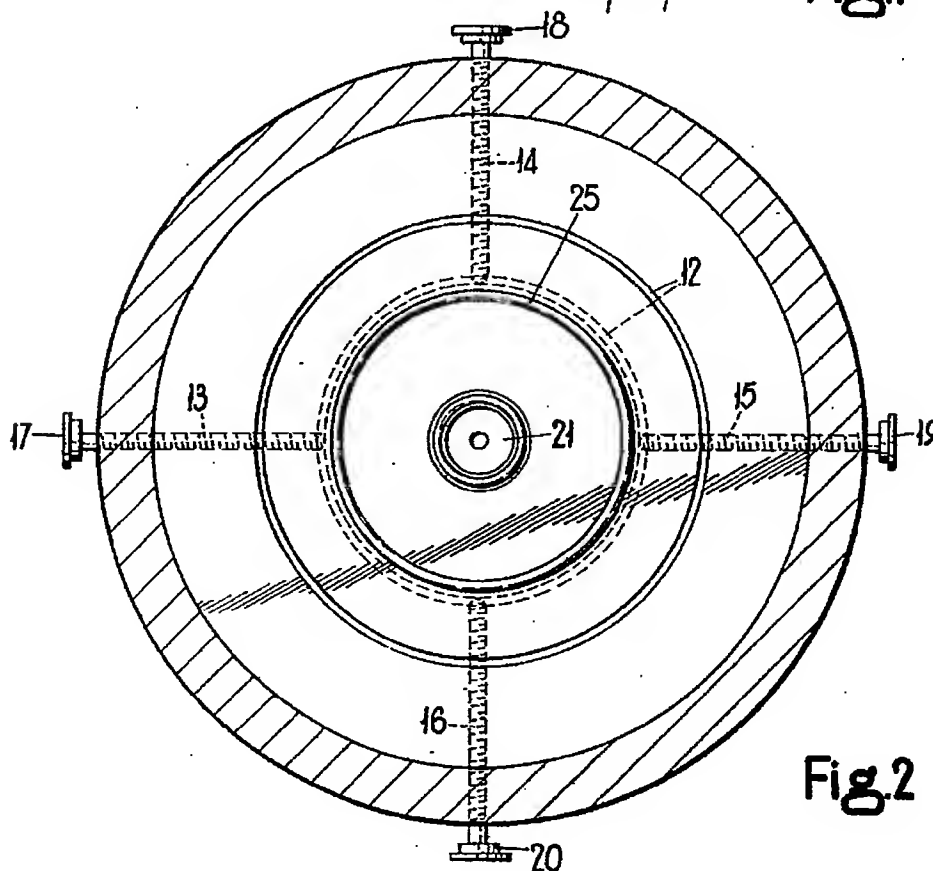
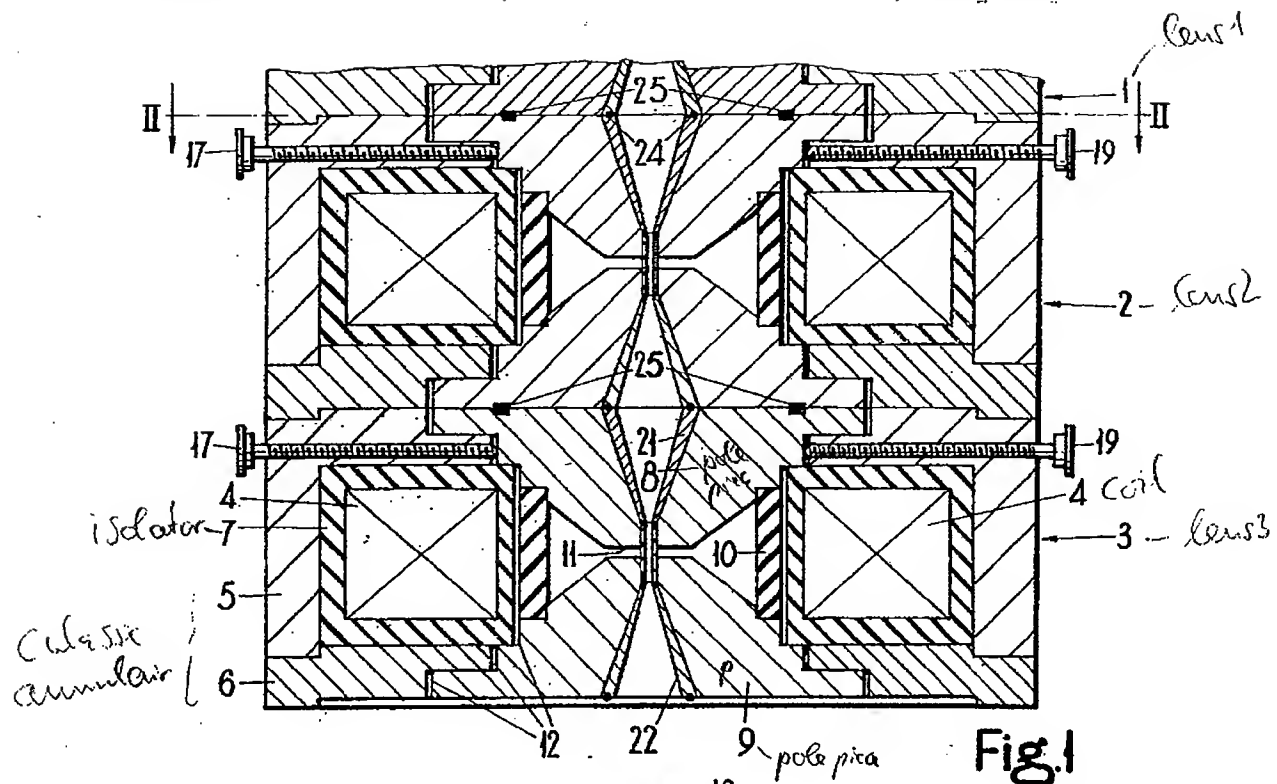
laquelle le faisceau électronique explore l'objet ou l'échantillon à plusieurs reprises et l'intensité du faisceau émis est détecté et affiché sur un tube à rayons cathodiques.

5 Sur la figure 3, la bride 26 s'étendant vers l'intérieur constitue un orifice délimitant le faisceau électronique. Une telle bride ou un étranglement du diamètre du passage dans la partie tubulaire du revêtement peut servir également à réduire le courant du faisceau électronique. De telles ouvertures constituent des points où la génération des rayons X peut être réglée.

REVENDICATIONS

1. Microscope électronique présentant au moins une lentille électronique comportant une bobine <sup>S.p.c.</sup> électromagnétique et un circuit magnétique associé qui comprend une paire de pièces polaires opposées et une culasse annulaire, les pièces polaires étant percées au centre pour former un passage réservé au faisceau électronique, microscope caractérisé en ce qu'il est prévu pour chaque pièce polaire un revêtement ou garniture bordant ledit passage et étant en un matériau ayant un nombre atomique inférieur à celui du matériau des pièces polaires de façon que les électrons heurtant ledit revêtement produisent des rayons X de moins grande énergie que les électrons heurtant les pièces polaires.
2. Microscope électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les revêtements sont en un matériau ayant un nombre atomique inférieur à la moitié de celui du matériau des pièces polaires.
3. Microscope électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les revêtements sont en alliage d'aluminium.
4. Microscope électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les revêtements des pièces polaires sont amovibles.
5. Microscope électronique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux lentilles électroniques placées l'une au-dessus de l'autre et en ce que des éléments étanches au vide sont disposés entre les extrémités des revêtements respectifs des deux lentilles.
6. Microscope électronique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les positions des pièces polaires sont réglables dans des directions perpendiculaires à l'axe du faisceau électronique.
7. Microscope électronique selon la revendication 5, caractérisé en ce que les deux pièces polaires d'une lentille sont assujetties l'une à l'autre pour être réglées en commun.
8. Microscope électronique selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il est prévu des dispositifs permettant de régler à distance les positions des pièces polaires.

BAD ORIGINAL



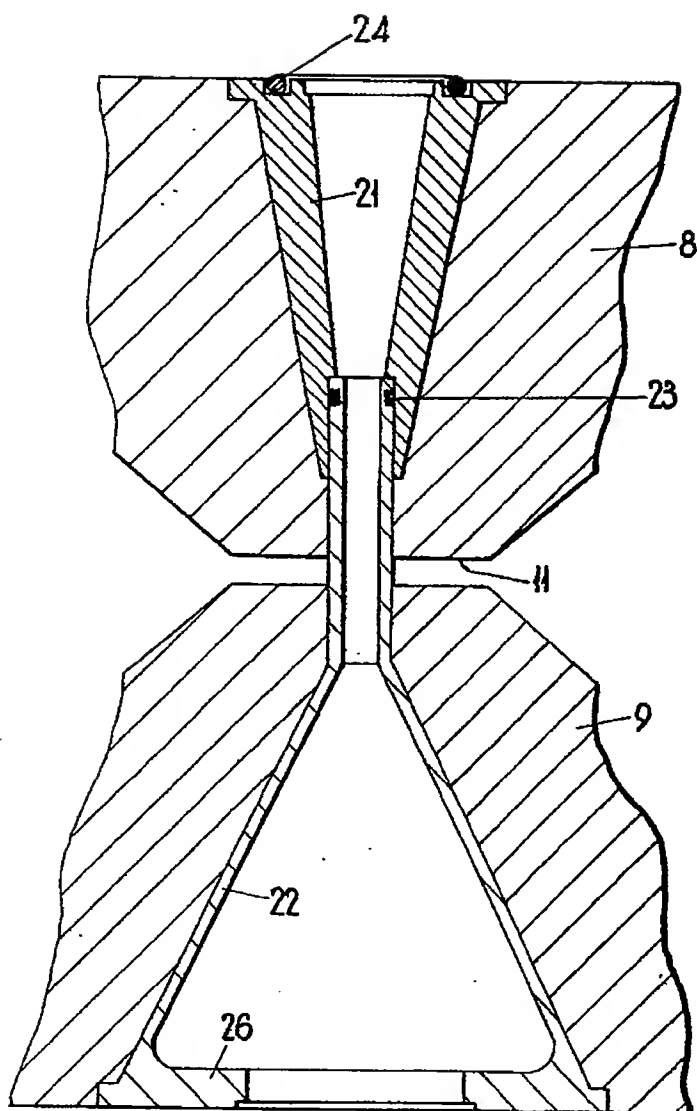


Fig 3